

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-072621

(43)Date of publication of application : 16.03.1999

(51)Int.Cl.

G02B 5/30  
G02F 1/1335

(21)Application number : 10-187666

(71)Applicant : SHARP CORP

(22)Date of filing : 02.07.1998

(72)Inventor : CARSTIN ANN SEINER  
TILLIN MARTIN DAVID  
TOWLER MICHAEL JOHN

(30)Priority

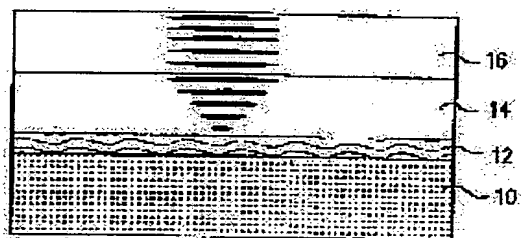
Priority number : 97 9713981    Priority date : 03.07.1997    Priority country : GB

## (54) OPTICAL DEVICE

(57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To decrease the number of layers of an optical device and to easily produce an optical device by incorporating a twisted molecular structure into an orienting layer adjacent to an anisotropic layer and specifying a twisted optical retarder.

**SOLUTION:** The element consists of a substrate 10, first orienting layer 12, second orienting layer 14 and anisotropic layer 16. The first orienting layer 12 consists of a polyimide subjected to rubbing. The second orienting layer 14 is formed by spin coating with a solvent such as toluene. The molecules of the orienting layer 14 on the interface with the orienting layer 12 follow the orientation of the orienting layer 12. The second orienting layer 14 adjacent to the anisotropic layer 16 orients the anisotropic molecules on the adjacent surface region of the anisotropic layer 16. The orienting layer 14 contains a twisted molecular structure and regulates the twisted optical retarder. The twisted molecular structure may be formed by adding chiral molecules to the orienting layer 14. Or, the anisotropic layer 16 may be a liquid crystal layer.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 09.12.2003

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 12.07.2006

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-72621

(43) 公開日 平成11年(1999) 3月16日

(51) Int.Cl.<sup>8</sup>

識別記号

F I

G 0 2 B 5/30

G 0 2 B 5/30

G 0 2 F 1/1335

5 1 0

G 0 2 F 1/1335

5 1 0

審査請求 未請求 請求項の数21 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願平10-187666

(22) 出願日 平成10年(1998) 7月2日

(31) 優先権主張番号 9 7 1 3 9 8 1 . 0

(32) 優先日 1997年7月3日

(33) 優先権主張国 イギリス (G B)

(71) 出願人 000005049

シャープ株式会社

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号

(72) 発明者 カースティン アン セイナー

イギリス国 シービー3 9エルアール

ケンブリッジ, ニューナム, ガフ ウ

エイ, ラーチフィールド 11

(72) 発明者 マーティン デイビッド ティリン

イギリス国 オーエックス14 2ピージー

オックスフォードシャー, アビン

ン, サマー フィールズ 11

(74) 代理人 弁理士 山本 秀策

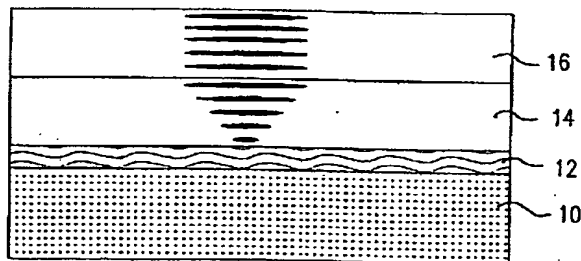
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 光学デバイス

(57) 【要約】

【課題】 製造の容易化のため、層の数を最小にできる多層型光学デバイスを提供する。

【解決手段】 光学デバイスは、異方性分子を有する異方性層及び異方性層に隣接する配向層を含む。配向層は該異方性層の隣接する表面領域にある異方性分子を配向させる。配向層はまた、ツイストした分子構造を含み、ツイストした光学リターダを規定する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 異方性分子を有する異方性層及び該異方性層と隣接する配向層を含み、該配向層は該異方性層の隣接する表面領域にある異方性分子を配向させる光学デバイスであって、該配向層はツイストした分子構造を含み、ツイストした光学リターダを規定する、光学デバイス。

【請求項2】 前記ツイストした分子構造は、カイラル分子を前記配向層に添加することにより設けられている、請求項1に記載の光学デバイス。

【請求項3】 前記ツイストした分子構造が、カイラルドーパントを前記配向層に添加することにより設けられている、請求項1に記載の光学デバイス。

【請求項4】 前記配向層がツイストした重合された反応性メソゲンを含む、請求項1に記載の光学デバイス。

【請求項5】 前記異方性層が液晶層である、請求項1に記載の光学デバイス。

【請求項6】 前記液晶層がカイラル成分を含む、請求項5に記載の光学デバイス。

【請求項7】 前記液晶層が二色性色素分子を含む、請求項5に記載の光学デバイス。

【請求項8】 前記液晶層が層内で液晶分子が固定された層である、請求項5に記載の光学デバイス。

【請求項9】 前記液晶層が層内で液晶分子が該液晶層に印加される外場の変化に応じて移動可能である層である、請求項5に記載の光学デバイス。

【請求項10】 前記異方性層が層内で異方性分子が固定された層である、請求項1に記載の光学デバイス。

【請求項11】 前記異方性層が層内で異方性分子が該異方性層に印加される外場の変化に応じて移動可能である層である、請求項1に記載の光学デバイス。

【請求項12】 前記異方性層がさらなる配向層である、請求項1に記載の光学デバイス。

【請求項13】 さらに異方性層が前記さらなる配向層の上に設置され、該さらなる配向層によって配向される、請求項12に記載の光学デバイス。

【請求項14】 前記さらなる配向層が光学リターダとして作用するように配置される、請求項12に記載の光学デバイス。

【請求項15】 前記ツイストした分子構造の分子が前記配向層の反対側表面で異なるブレチルト角を有する、請求項1に記載の光学デバイス。

【請求項16】 前記配向層が、異なる重合機能性を有する、重合された反応性メソゲンから形成される、請求項4に記載の光学デバイス。

【請求項17】 前記反応性メソゲンが単官能性と二官能性の重合可能な液晶との混合物を含む、請求項16に記載の光学デバイス。

【請求項18】 前記液晶層に外場を印加する手段をさらに備えた、請求項9に記載の光学デバイス。

【請求項19】 前記異方性層に外場を印加する手段をさらに備えた、請求項1に記載の光学デバイス。

【請求項20】 前記異方性層の少なくとも一方の面上に設置した偏光子をさらに備えた、請求項1に記載の光学デバイス。

【請求項21】 反射板をさらに備えた、請求項1に記載の光学デバイス。

## 【発明の詳細な説明】

【発明の属する技術分野】本発明は、異方性分子を有する異方性層及び配向層を含む、多層型光学デバイスに関する。配向層は、異方性層に隣接して設置され、異方性層の隣接する表面領域にある異方性分子を配向させる。

【従来の技術】配向層を用いて、異方性層の隣接する表面領域にある異方性分子、例えば液晶層の液晶分子を配向させることは周知である。この配向層は多くの場合ポリイミドから作製される。そのため、高温で数時間のベーキングを行い、且つ柔らかいバイル布を用いたラビングを何度も行う必要があった。長時間の高温のベーキングを行えば、配向層の下層に悪影響を与える可能性がある。またラビングによって、デバイス内にほこりやゴミが入り込む可能性がある。従って、多層型光学デバイスにおいて、そのような配向層の数を最小にすることは有益である。EP-A-0689084は、感光性材料を用いて配向層を生成することを開示している。この感光性材料は偏光紫外線によって変化し、配向層を形成する。配向層内では、配向方向は紫外線の偏光方向に依存する。EP-A-0689084は、1つ以上の上述のような配向層（または従来の配向層）を有する光学デバイスを幾つか開示している。配向層は、隣接する異方性層の液晶分子を多様に配向させ、例えば一軸性（ツイストしていない）及びツイスト構造から、またはカイラル複屈折構造から光学的リターデーションを生成する。

【発明が解決しようとする課題】上述のように、多層型光学デバイスにおいて、配向層形成工程が複雑で、且つ工程中に生じる欠陥が比較的多いという課題があった。本発明は上記課題を解決するためになされたものであり、本発明の目的は、デバイスに含まれる配向層の数を最小にした光学デバイスを提供することである。

【課題を解決するための手段】本発明の一面面によれば、光学デバイスは異方性分子を有する異方性層及び該異方性層と隣接する配向層を含む。該配向層は該異方性層の隣接する表面領域にある異方性分子を配向させる。該配向層はツイストした分子構造を含み、ツイストした光学リターダを規定する。これにより、上記目的が達成される。前記ツイストした分子構造が、カイラル分子を前記配向層に添加することにより設けられてもよい。または、前記ツイストした分子構造が、カイラルドーパントを前記配向層に添加することにより設けられてもよい。前記配向層はツイストした重合された反応性メソゲンを含み得る。前記異方性層が液晶層であってもよい。

前記液晶層はカイラル成分を含み得る。前記液晶層は二色性色素分子を含み得る。前記液晶層内で液晶分子が固定され得る。前記液晶層内で液晶分子が該液晶層に印加される外場の変化に応じて移動可能であってもよい。前記異方性層内で異方性分子が固定されてもよい。前記異方性層内で異方性分子が該異方性層に印加される外場の変化に応じて移動可能であってもよい。前記異方性層がさらなる配向層であってもよい。さらなる異方性層が前記さらなる配向層の上に設置され、該さらなる配向層によって配向されてもよい。前記さらなる配向層が光学リターダとして作用するように配置され得る。前記ツイストした分子構造の分子が前記配向層の反対側表面で異なるプレチルト角を有し得る。前記配向層は、異なる重合機能性を有する、重合された反応性メソゲンから形成され得る。前記反応性メソゲンは単官能性と二官能性の重合可能な液晶との混合物を含み得る。光学デバイスは前記液晶層に外場を印加する手段をさらに備えてもよい。光学デバイスは前記異方性層に外場を印加する手段をさらに備えてもよい。光学デバイスは前記異方性層の少なくとも一方の面上に設置した偏光子をさらに備えてもよい。光学デバイスは反射板をさらに備えてもよい。以下に作用を説明する。このように本発明の配向層内では、配向層と異方性層との界面の平面への表面ディレクタの投影は、配向層の厚さ以内の他の幾つかの地点におけるディレクタの同平面への投影と平行にならない。「表面ディレクタ」は表面の分子のとり得る方向の範囲である。上述のように本発明では、カイラル分子またはカイラルドーバントを配向層に添加することによって、ツイストされた分子構造を得ることができる。簡便な実施形態では、配向層は、ツイストした重合された反応性メソゲン（重合された液晶モノマー／プレポリマー）を含む。0度より正方向に大きい角度からのツイストの任意の角度が、配向層に導入され得る。角度の大きさは、その光学デバイスの必要条件に依存する。上述のように、異方性層はツイストした、またはツイストしていない液晶層であり得る。液晶層内の液晶分子は固定され得る。または液晶分子は、その層に印加された電界または磁界の変化に応じて移動可能であり得る。あるいは前述のように、異方性層は、別の異方性層の配向に用いる別の配向層であってもよいし、その自体が光学リターダとして作用するように配置された別の配向層であってもよい。従って本発明によれば、デバイスの製造の容易化のためにデバイスの有する層の数を減らすことができる、光学デバイスを提供するという利点を実現できる。当業者が、添付の図面を参照して以下の詳細な記載を読み、理解すれば、本発明のこの及び他の利点は明らかとなるであろう。

【発明の実施の形態】以下に本発明を、添付の図面を参照して図示した実施例を通して説明する。

（実施形態1）光学デバイスは基板10、第一の配向層

12、第二の配向層14、及び第二の配向層14上の異方性層16とを含む（図1参照）。第一の配向層12は、例えばそれ自体公知の方法でラビングされたポリイミドから作製される、従来の配向層である。第二の配向層14は、例えば、トルエンのような溶媒からその層をスピンコートすることによって形成される。配向層12との界面にある配向層14の分子は、配向層12の配向に従う。配向層14は典型的に、配向層14にツイストを生じさせるカイラルドーバントを有する反応性メソゲン（重合可能な液晶）から作製される。配向層14の厚さ（及び結果として配向層14のツイスト）は、スピン速度及び溶媒に対する反応性メソゲンの濃度によって制御される。配向層を形成する混合物のピッチに対する厚さの比もまた、任意の厚さの層に生じるツイストを決定する。層のツイストはカイラルドーバントの濃度及びカイラルの大きさ（Chirality）または（反応性メソゲンが本質的にカイラルである場合）反応性メソゲン自体のカイラルの大きさによって決まる。その後、配向層14は、反応性メソゲンの性質によって熱重合または光重合により重合され得る。これらの制御パラメータを用いれば、配向層16との界面における配向層14の表面ディレクタが所望の方位角となり、且つ同時に所望の配向層14を通過する光の光学リタデーションが得られるような、ツイスト及び厚さを配向層14に与えることができる。異方性層16は、配向層14に対する上述の方法と同様の方法でコーティングされ得る。ただし、この場合は配向層16はツイストしていない分子構造である。従って、ポリマー層が必要な場合、異方性層16は溶液のスピンコート及びその後重合によって得られる。重合の前に、配向層14との界面における配向層16の表面分子は、配向層14の表面ディレクタの配向に従う。あるいは、配向層12及び14を有する基板10は、他の幾つかの配向層または液晶材料を封入され得るディスプレイ形成層でコーティングされた他の基板と組み合わせることができる。その結果、ディスプレイ形成層は他の界面を規定し、もう一方の基板上の隣接する配向層の配向に従う。図1に示す光学デバイスの一例を通る光の透過方向を図1Aに図示する。異方性層16は、色素分子を有する重合された反応性メソゲン層であり得、直線偏光子として作用する。配向層14はツイスト角 $\phi_1$ 、厚さ $d_1$ 及び複屈折を有し、 $1/4$ 波長板として動作する。よって、動作において、異方性層16からの入射直線偏光は、 $1/4$ 波長板として作用する配向層14によって円形偏光に変換される。ある実施例において、550nmの波長で0.189の複屈折を有する材料に対し、550nmの波長で $1/4$ 波長板と同様の動作をするリターダを形成する上で必要なツイスト角 $\phi_1$ 及び厚さ $d_1$ の値は、それぞれ63.64度及び1027nmである。上述の例の変形として、配向層16からの入射直線偏光の方位角上の回転に影響を与えるため、リターダが $1/$

2波長板と同様の動作をするように配向層14のツイスト角 $\phi_1$ 、厚さ $d_1$ を調節する。0.189の複屈折を有する材料に対し、直線偏光を30度回転させるために必要なツイスト角及び厚さの値は、それぞれ30度及び2869nmである。これらの値は30度TN層に対する第一の極小条件と等しい。しかし、直線偏光の偏光方向を任意の角度回転させるために、ツイスト角 $\phi_1$ 及び厚さ $d_1$ の値を調節することができる。

(実施形態2) 色素分子を有する重合された反応性メソゲン層16を、二色性の色素分子を有する外場によって切替可能な液晶層18と置き換え、且つ配向層14の液晶層18と反対側の面上に反射板20を設置すれば、外場によって明/暗の切替可能な反射型デバイスを得ることができる(図2参照)。図1の実施例で述べたように、配向層14は1/4波長リターダとして、また液晶層18に対する配向層として作用する。図2のデバイスはまた別の基板22を含む。別の基板22は、別のラビングされた配向層24、及び切替可能な液晶層18に電界を印加するそれ自体公知の手段(図示せず)とを有する。図2に示す光学デバイスの一例を通る光の透過方向を図2Aに図示する。

(実施形態3) 図3に示すデバイスは図2のデバイスと同様であるが、反射型デバイスではなく透過型デバイスである点異なる。この結果、配向層14は1/2波長板として形成され、反射板20は不要となる。また直線偏光子25が、基板10の配向層12及び14と反対側の面上に設置される。偏光子25の透過軸は、色素分子を有する液晶層18の透過軸に対する配向層14のツイスト角に90度を加えた角度に方向付けられる。液晶に電界が印加されていないとき、デバイスは暗である。また電圧が印加されると、明となる(液晶層18の光吸収は電圧の大きさに依存する)。

(実施形態4) 図4に示す光学デバイスは、色消しの円形偏光子の機能を有するように意図される。デバイスは、広い意味で図1を参照して上述したタイプの配向層14及び異方性層16と、追加のリターダ層26を含む。リターダ層26は異方性層16と同様の一般的なタイプである。しかし、この追加のリターダ層26は、その表面ディレクタの方向が、配向層14の表面ディレクタに対し、方位角 $\chi_2$ ( $\chi_2$ はゼロ以外)となるように配置される。この点について、図4の配向層14の反対側の表面ディレクタは、方位角的に異方性層16の偏光軸に沿って配向すると理解される。これは図1のデバイスの場合も同様である。リターダ層26はツイスト角 $\phi_2$ を有する。この実施形態では、配向層14は異方性層16に配向されるように形成される。その後これらの層の組み合わせを、既に形成されているリターダ層26上に設置する。従って、配向層14はリターダ層26を配向しないし、またリターダ層26によって配向されない。このデバイスの光の透過方向を図4Aに示す。図4のデ

バイスにおいて、配向層14、異方性層16及び配向層24は基板22上に設置される。一方、配向層12及びリターダ層26は基板10上に設置される。その後、これらの2つの構造体を積層する。この製法には界面流体(各層の間に流体)(屈折率が整合する流体または最適な屈折率を有する重合可能な接着剤)を用いる必要があり得る。図4に示すデバイスを一旦組み立てれば、基板10と22の一方または両方を除去することができる。例えば、基板10と22の一方または両方はポリマー遊離膜であり得る。ポリマー遊離膜は最後に剥がすことができ、その工程によってデバイスが完成する。これにより、他のデバイスにも組み込むことができる薄い自立型光学素子が得られる利点がある。1つ以上の除去可能な基板は、本発明のその他の任意の受動的な(切替できない)実施形態の光学素子に適用できる。代替の実施形態では、追加の配向リターダ層26はツイストしていない。すなわち $\phi_2$ がゼロである。具体的実施例では、色消しの円形偏光子はツイスト角 $\phi_1$ 及び厚さ $d_1$ がそれぞれ28.4度及び1922nmである配向層14を有する。また、追加のリターダ層26は厚さ $d_2$ が569nmのツイストしていない層( $\phi_2=0$ 度)である。追加のリターダ層26は、その光学軸が直線偏光子として作用する異方性層16の偏光軸に対して方位角上 $\chi_2$ (78.6度)回転されるように方向付けられる。別の実施例では、色消しの円形偏光子がツイスト角 $\phi_1$ が20度及び厚さが $d_1$ 575nmのリターダ層26を有する。リターダ層26の表面ディレクタは、異方性層16の透過軸に対して $\chi_2$ (67度)回転している。配向層14及び異方性層16は、前段落に述べたものと同じである。

(実施形態5) 図5の光学素子は、異方性層16が不要で、隣接する配向層14及びリターダ26が何れもカイラル反応性メソゲンから作製される点で前述した実施形態と異なる。リターダ層26は配向層14を配向させ、且つ光学リターダとして作用する。

(実施形態6) 図6及び図6Aに示す光学デバイスは、色消しの円形偏光子である。このデバイスでは、層14は、直線偏光子として作用する異方性層16の偏光軸に対して方位角上角度 $\chi_1$ 回転している。これは既に形成された層26上に層14を形成することによって得られる。層14は、リターダ層26とは別に基板22上に形成された層16を配向しない。図6の光学デバイスでは、配向層14及びリターダ層26は何れもツイストを有する。しかし所望であれば、これらの層のうち一方をツイストさせなくてもよい。この後者のタイプのデバイスの一実施例では、リターダ層26はツイストを有し、ツイストしていない配向層14を配向する。その場合の構成は、 $\chi_1=15$ 度、厚さ $d_1=980$ nm、ツイスト角 $\phi_1=85.5$ 度、厚さ $d_2=920$ nm及び $\chi_2=15$ 度である。

(実施形態7) 図7の光学デバイスにおいて、構成は図6の構成と同様であるが、異方性層16の代わりに従来の直線偏光子28を用いる点が異なる。異方性層16は直線偏光子28と同じ機能を有する。

(実施例1) ツイストされていない層14を有する光学デバイスは、以下のような方法で上述した実施形態に従って構成される。但し、以下の実施例の層は、製造の容易化のため上述した層に対して逆の順番で製造されたことに留意されたい。配向層PI2555 (DuPont社製) を平坦な一枚のガラス上にスピンコートし、約0.3mmのねじれを有するバイルでラビングした。反応性メソゲンRM257 (E.Merck社製) を3倍の重量の溶媒混合液に溶解させた。溶媒はキシレン20%及びトルエン80%を含んだ。RM257を溶媒に溶解させる前に、光開始剤(D4265 (CibaGeigy社製)) 3%をRM257に添加した。その結果得られた溶液をPI2555コーティングされたガラス基板上に温度85℃(溶液及び基板の両方)、回転速度3740rpmで40秒スピンコートとした。その結果得られたRM257層を85℃で30秒間配向させ、その後85℃で紫外線により重合させた。これにより、リタデーションが185nmである、ツイストしていない異方性ポリマー層が得られた。この層の上面に別の層を次のように形成した。2.1重量%のCB15 (E.Merck社製) をRM257及び3%D4265に溶解させた。その後、この混合物を前述の溶媒混合液に、RM257が1に対し溶媒3の割合で溶解させた。次に、この溶媒混合液を第一のRM257層上に4300rpmで40秒、温度85℃でスピンコートした。第二のRM257層を85℃で20秒間配向させ、その後85℃で紫外線により重合させた。その結果得られたツイストした異方性ポリマー層は約174nmの効果的なリタデーション( $d \cdot \Delta n$ )を有した。ツイストしていない層のディレクタが直線偏光の偏光方位角に対して15度となるように、製造した色消しの円形偏光子を方向付けした後、その構造体の楕円率を測定した。これらの測定結果を、4×4光学的変換マトリクス法を用いた計算値と共に図13に示す。図13に示されるように、実験値と理論値の曲線は極めて良く一致している。この実施例のデバイスは、これと等価の単一層の1/4波長リターダ(標準QWPとして図13に示す)よりも広い波長範囲で1に近い楕円率を有する。

(実施形態8) 図8及び8Aの光学デバイスは、図6及び6Aのデバイスと同様であるが、配向層14もまた異方性層16に配向を与える点が異なる。よって、リターダ層26の隣接する表面は配向層14を配向し、配向層14は異方性層16を配向する。従って、従来のデバイスが標準的に備える、通常の間にある配向層を全て完全に省くことができる。例えば配向層24を有する基板22を省くことができる。この実施形態の一実施例では、 $\phi_1 = 30^\circ$ 、 $d_1 = 1650\text{nm}$ 、 $\alpha_1 = 0^\circ$ 、 $\phi_2 = 84^\circ$ 、 $d_2 = 810\text{nm}$ 及び $\alpha_2 (= \alpha_1 + \phi_1) = 3$

0度である。図8Aでは、 $\alpha_1$ は0度であるため示されていない。

(実施形態9) 図9のデバイスの構成は図8の構成と同様である。但し、この場合は、直線偏光子として作用する異方性層16の代わりにアクティブな色素分子を有する液晶層18を用い、またラビングされた配向層24を有する基板22も設置される。図2の実施形態のように、基板22は液晶層18に電界を印加する手段を備える。

(実施形態10) 図10に示すデバイスは切替可能な反射型デバイスである。切替可能な液晶層18は、図2の実施形態のようなツイストしていない層ではなく、ツイストした層である。このデバイスは反射板20及び直線偏光子28を有する。液晶層18及びリターダ層26の構成は上述の色消しの円形偏光子(すなわち図6及び図8)と同様であり得る。図10の実施形態の変形として、層18及び層26の役割を逆にする。よって、層26はアクティブ液晶層となり、層18はパッシブな、重合された反応性メソゲン層となる。さらに代わりに、図10のデバイスを透過型デバイスに変える。この目的のため、反射板20が省かれ、代わりにディスプレイの外側に別の偏光子が設置される。2個の配向層14及び16を有するデバイスと比べて、色消し特性がさらに改善された円形偏光子を得るために、3個以上の配向リターダ層を組み合わせることも可能である。さらに、Solc及びLyotフィルタのような偏光干渉フィルタを得るために、ツイストした層を組み合わせることも可能である。1個以上の層14及び26が反応性メソゲンから作製される場合、固有ブレチルトは適用する反応性メソゲンの性質によって調節できる。ジアクリレート反応性メソゲンの場合、ブレチルト角は通常約ゼロである。しかし、公知の量のモノアクリレートを添加することにより、ジアクリレートの表面ブレチルトを変化させることは、本発明の範囲内である。このことは同一出願人の英国出願第9704623.9号(出願日1997年3月6日)の対象であり、その内容を本願に援用する。従ってある実施例では、後から形成する層に所望の配向方向及びブレチルトを与えるために、メソゲン材料から作製されたツイストしたリターダを用いる。そのようなリターダの適用例は、ノーマリーホワイトモードで動作するように構成された図2について上述した暗/明デバイスである。層14によって規定される1/4波長板は、配向界面で極めて高いブレチルトを有するように構成され、液晶をほとんどホメオトロピックに配向させるであろう。層18の反対側の表面もまた高いブレチルトを有するため、電圧が印加されていないとき、デバイスは明となるであろう。

(実施形態11) 図11及び図12を参照に説明する。高いブレチルトが図11に示す光学デバイスに生じる。図11には、ガラス板42(電極(図示せず))を有す

る)、配向層 4 4、及び液晶層 4 6 からなる構造体が示されている。この構造体は連結リターダ及び配向層として作用する。ガラス板 4 2 は、部分的に例えば錫ドーブ酸化インジウム (ITO) の透明電極でコーティングされる。ガラス板 4 2 は、それ自体が公知の方法でガラス板上にスピンコートされた、ポリイミドの薄い層 4 4 を有する。このポリイミド層 4 4 はラビングされ、液晶層 4 6 に対して配向表面を与える。次に、ネマティック液晶材料 (例えば Merck 社製の E7)、カイラルドーバント (例えば Merck 社製のカイラルドーバント R1011)、及びアクリレートベースの材料 (例えば BDH 社製の RM82、Merck 社製の RM253 または Merck 社製の RM308) の混合物を、薄い (典型的に約 100 nm) 層 4 6 としてラビングされたポリイミド表面 4 4 上にスピンコートする。スピンされる混合物のツイストネマティック成分は、下地となるポリイミド層 4 4 の表面によって配向され、その表面に角度の小さい (典型的に約 3 度) プレチルトを生じる。液晶層 4 6 の他方の表面 4 8 はフリーな表面であり、窒素雰囲気下に保たれる。表面 4 8 では、液晶分子は典型的に 70 度より大きい、高いプレチルト角を選択する。従って、この薄いスピンコート層 4 6 のネマティック成分は、下地となるポリイミド層 4 4 の表面で規定された小さいプレチルト角から、表面 4 8 に選択された極めて高いプレチルト角まで、層 4 6 の厚さにわたって連続的に変化するチルトを選択する。気体/液晶界面で液晶分子によって選択された実際のプレチルト角は、液晶のタイプ、気体のタイプ及び任意の外部からの磁界または電界などに依存する。さらに、その界面でのプレチルト角は下地となるポリイミド層 4 4 との距離 (すなわちスピンコート層 4 6 の厚さ) に依存するであろう。図 8 から明らかなように、層 4 6 が薄いほど、表面 4 8 に生じるプレチルト角は小さくなる。ネマティック/アクリレート混合物を紫外線に露出させると、アクリレート成分は光化学反応を示し、低モル質量のアクリレートからポリマーに換わる。そのように形成されたポリマーは、液晶層 4 6 の液晶分子の方向及びチルト構造を永久に固定するように作用する。よって、紫外線照射後、薄いネマティック/ポリマー層 4 6 の照射された表面 4 8 は、結果として、固定され且つ液晶層 4 6 の厚さによって決まるある角度でプレチルトされたネマティック分子を少なくとも一部有する。従って、プレチルト角は所望されるように方向転換でき、それ故液晶層 4 6 を用いて、隣接する外場によって切替可能な液晶層 5 0 (一部のみ図示する) に対する配向表面 4 8 を規定できる。このことは同一出願人の英国出願第 9613373、1 号にさらに詳細に説明されたデバイスの一部を簡便に形成し得る。液晶層 5 0 に対してプレチルトを有する配向表面を与える他に、図 11 及び図 12 に関して上述された薄いネマティック/ポリマー層 4 6 はまた、固有の複屈折を有し、それにより光学リターダとして作用する。こ

れらの特徴を組み合わせれば、同一出願人の英国出願第 9613373、1 号によるデバイスに有益である。さらに、上述の配向及びリターダ層は、重合可能なディスコチック液晶から形成され得る。この技術分野では周知のように、そのような配向及びリターダ層が LCD 用の視野角補償フィルムとして有用なものになり得ることは、有益である。また、プラスチック基板を用いた LCD デバイスでは、プラスチック基板は異方性であり、そのためリターダとして機能するものを選ぶことができる。異方性プラスチック基板によって、デバイスの内側表面上の液晶分子を配向することが可能である。また本発明は内部偏光子を有する LCD デバイスにも適用できる。本発明の様々な他の変形は当業者にとって明らかであり、本発明の範囲と精神を逸脱することなく容易に作製され得るであろう。従って、本願のクレームの範囲が上述の記載に限定されることを意図するものではない。むしろクレームを広く解釈されることを意図している。本発明の範囲内である。

【発明の効果】従って本発明によれば、光学デバイスの有する層の数を減らすことができ、その結果、製造が容易な多層型光学デバイスを提供できる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の一実施形態による光学デバイスの層構造を示す図である。

【図 1A】図 1 のデバイスを通る光の透過方向を示す図である。

【図 2】本発明の第二の実施形態による光学デバイスの層構造を示す図である。

【図 2A】図 2 のデバイスを通る光の透過方向を示す図である。

【図 3】図 2 の光学デバイスの変形を示す図である。

【図 4】本発明の別の実施形態による光学デバイスの層構造を示す図である。

【図 4A】図 4 のデバイスを通る光の透過方向を示す図である。

【図 5】本発明の別の実施形態による光学デバイスの層構造を示す図である。

【図 6】本発明のさらに別の実施形態による光学デバイスの層構造を示す図である。

【図 6A】図 6 のデバイスを通る光の透過方向を示す図である。

【図 7】本発明のさらに別の実施形態による光学デバイスの層構造を示す図である。

【図 8】本発明のさらに別の実施形態による光学デバイスの層構造を示す図である。

【図 8A】図 8 のデバイスを通る光の透過方向を示す図である。

【図 9】本発明の別の実施形態による光学デバイスの層構造を示す図である。

【図 10】本発明の別の実施形態による光学デバイスの



11

層構造を示す図である。

【図 11】比較的に厚い配向リターダ層を有する本発明の光学デバイスの層構造を示す外觀図である。

【図 12】比較的に薄い配向リターダ層を有する、図 11 と同様のデバイスの外觀図である。

【図 13】1/4 波長リターダの単一層の楕円率に対し、本発明の実施例 1 によって作製された光学デバイスに対して 4×4 光学的変換マトリクス法を適用した楕円率の計算値とその実験値を比較したグラフである。

【符号の説明】

10、22 基板

12

\* 12、14、24 配向層

16 異方性層

20 反射板

18 切替可能な液晶層

25、28 直線偏光子

26 リターダ層

42 ガラス板

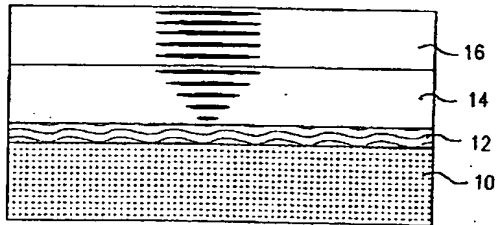
44 配向層

46 液晶層

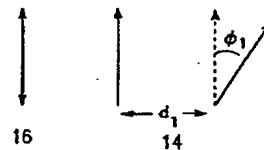
10 48 液晶層の表面

\* 50 切替可能な液晶層

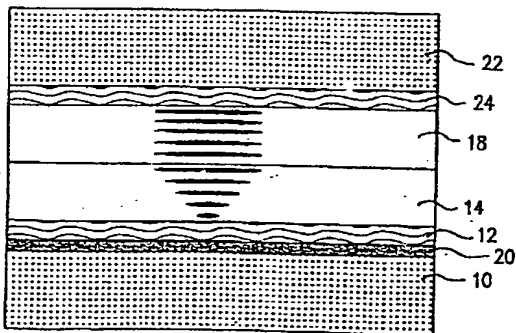
【図 1】



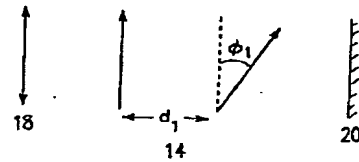
【図 1A】



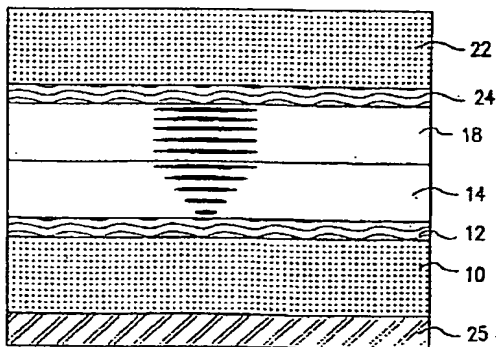
【図 2】



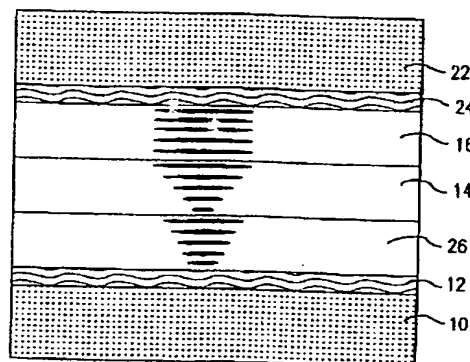
【図 2A】



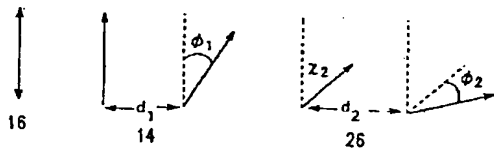
【図 3】



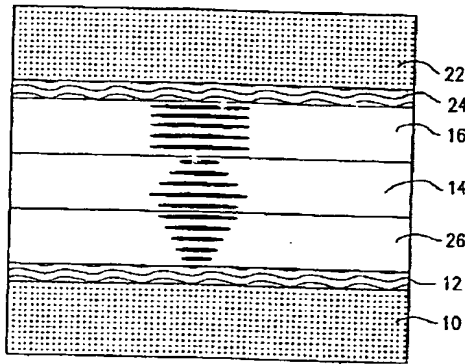
【図 4】



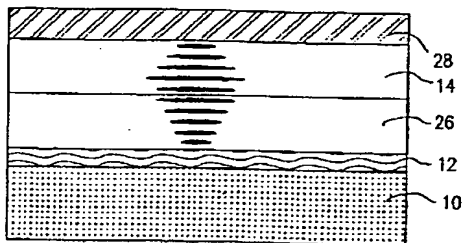
【図4A】



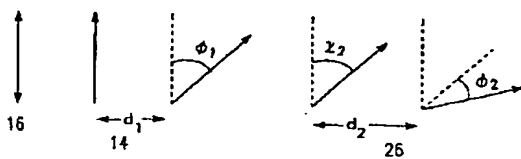
【図6】



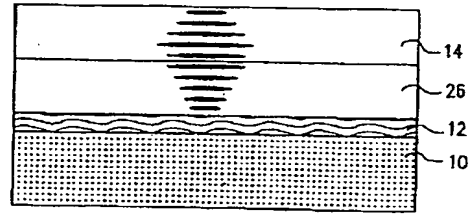
【図7】



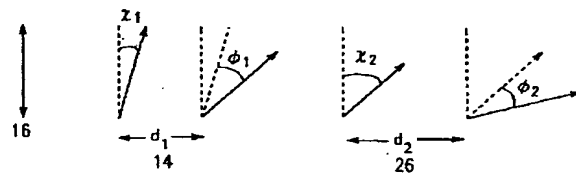
【図8A】



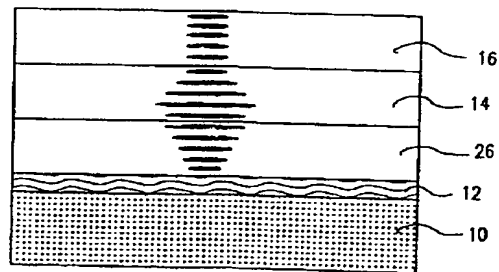
【図5】



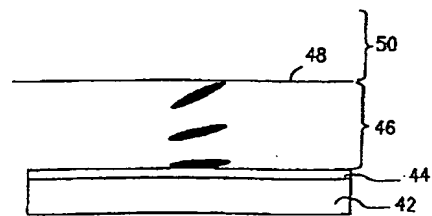
【図6A】



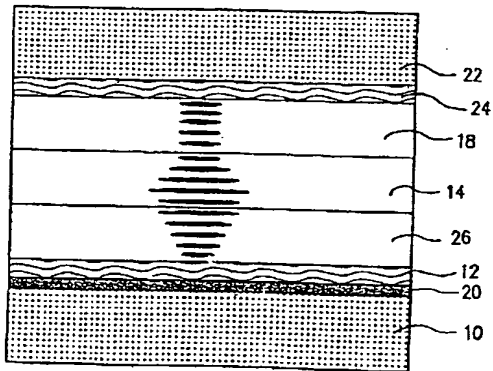
【図8】



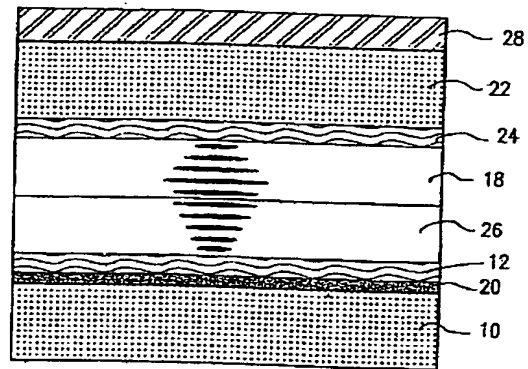
【図12】



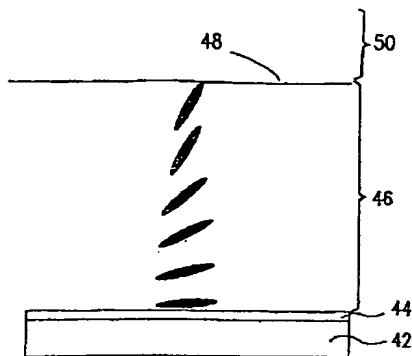
【図9】



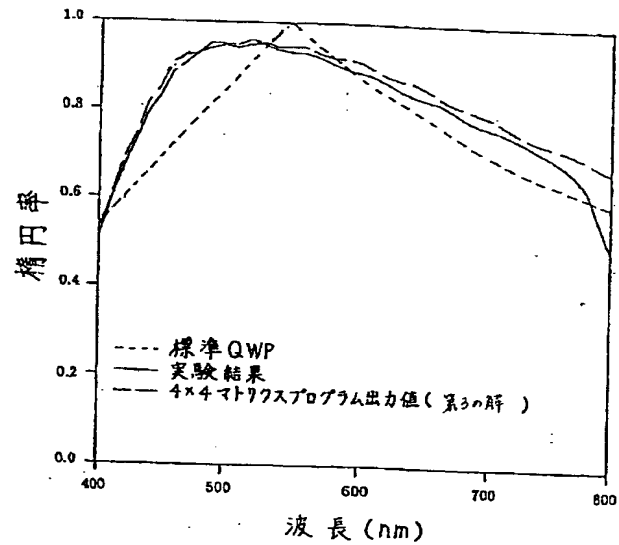
【図10】



【図11】



【図13】



フロントページの続き

(72)発明者 マイケル ジョン タウラー  
イギリス国 オーエックス2 9エイエル  
オックスフォード, ボトレー, ザ  
ガース 20